

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In The Application Of:

Yasuhiro CHONO and Norihiro ITO

Serial No.: Not Yet Assigned

Filing Date: Concurrently Herewith

Examiner: Not yet assigned

Group Art Unit: Not yet assigned

For: SUBSTRATE PROCESSING SYSTEM AND
SUBSTRATE PROCESSING METHOD

TRANSMITTAL OF PRIORITY DOCUMENT

Mail Stop Patent Application
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

Enclosed herewith is a certified copy of Japanese Patent Application No. 2002-185992 filed June 26, 2002, from which priority is claimed under 35 U.S.C. 119 and Rule 55.

Acknowledgement of the priority document is respectfully requested to ensure that the subject information appears on the printed patent.

Dated: June 23, 2003

Respectfully submitted,

By:


David T. Yang
Registration No. 44,415

Morrison & Foerster LLP
555 West Fifth Street
Suite 3500
Los Angeles, California 90013-1024
Telephone: (213) 892-5587
Facsimile: (213) 892-5454

日本特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2002年 6月26日

出願番号

Application Number:

特願2002-185992

[ST.10/C]:

[JP2002-185992]

出願人

Applicant(s):

東京エレクトロン株式会社

2003年 3月 4日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3012897

【書類名】 特許願

【整理番号】 TKL02028

【提出日】 平成14年 6月26日

【あて先】 特許庁長官 及川 耕造 殿

【国際特許分類】 H01L 21/00

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区赤坂五丁目3番6号 TBS放送センター
東京エレクトロン株式会社内

【氏名】 長野 泰博

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区赤坂五丁目3番6号 TBS放送センター
東京エレクトロン株式会社内

【氏名】 伊藤 規宏

【特許出願人】

【識別番号】 000219967

【氏名又は名称】 東京エレクトロン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100101557

【弁理士】

【氏名又は名称】 萩原 康司

【電話番号】 03-3226-6631

【選任した代理人】

【識別番号】 100096389

【弁理士】

【氏名又は名称】 金本 哲男

【電話番号】 03-3226-6631

【選任した代理人】

【識別番号】 100095957

【弁理士】

【氏名又は名称】 亀谷 美明

【電話番号】 03-5919-3808

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 040268

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9602173

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 基板処理システム及び基板処理方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 含酸素気体中で放電することにより、オゾンガスを発生させるオゾンガス発生器と、基板をそれぞれ収納する複数のチャンバーを備え、前記各チャンバー内にオゾンガスを供給して、前記各チャンバー内の基板をそれぞれ処理する基板処理システムであって、

前記オゾンガス発生器に供給する含酸素気体の流量を調整する気体流量調整部と、前記気体流量調整部を制御する制御部を備え、

前記制御部によって前記含酸素気体の流量を制御することにより、前記複数のチャンバーに供給するオゾンガスの全流量を制御する構成としたことを特徴とする、基板処理システム。

【請求項2】 前記気体流量調整部は、前記オゾンガス発生器に供給する酸素の流量を調整する酸素流量調整部と、前記オゾンガス発生器に供給する窒素の流量を調整する窒素流量調整部から構成され、前記含酸素気体は、前記酸素及び窒素を混合したものであることを特徴とする、請求項1に記載の基板処理システム。

【請求項3】 含酸素気体中で放電することにより、オゾンガスを発生させるオゾンガス発生器と、基板をそれぞれ収納する複数のチャンバーを備え、前記各チャンバー内にオゾンガスを供給して、前記各チャンバー内の基板をそれぞれ処理する基板処理システムであって、

発生させたオゾンガスの一部を前記複数のチャンバーに供給せずに排出する排出路と、前記排出路を開閉する開閉弁を制御する制御部を備え、

前記制御部によって前記開閉弁の開閉を制御することにより、前記複数のチャンバーに対するオゾンガスの供給を制御する構成としたことを特徴とする、基板処理システム。

【請求項4】 前記制御部によって前記オゾンガス発生器も制御する構成とし、

前記制御部によって前記オゾンガス発生器の放電圧を制御することにより、前

記載オゾンガス発生器が発生させるオゾンガス中のオゾン濃度を制御する構成としたことを特徴とする、請求項1、2又は3に記載の基板処理システム。

【請求項5】 前記オゾンガス発生器によって発生させたオゾンガスの濃度を検出するオゾン濃度検出部を備え、

前記制御部は、前記オゾン濃度検出部の検出に応じて前記オゾンガス発生器の放電圧を制御することを特徴とする、請求項4に記載の基板処理システム。

【請求項6】 前記オゾンガス発生器を2以上備え、

オゾンガスを供給するチャンバーの数に応じて、前記オゾンガス発生器の稼働台数を制御することを特徴とする、請求項4又は5に記載の基板処理システム。

【請求項7】 前記各チャンバーに供給するオゾンガスの流量のバランスを調整する複数のオゾンガス流量調整部を備えることを特徴とする、請求項1～6のいずれかに記載の基板処理システム。

【請求項8】 前記各チャンバーに供給されるオゾンガスの流量をそれぞれ検出する複数のオゾンガス流量検出部を備えることを特徴とする、請求項1～7のいずれかに記載の基板処理システム。

【請求項9】 前記各チャンバーに、流量調整部を設けた排気管をそれぞれ備えることを特徴とする、請求項1～8のいずれかに記載の基板処理システム。

【請求項10】 オゾンガス発生器によって含酸素気体中で放電することによりオゾンガスを発生させ、前記オゾンガスを複数のチャンバー内に供給し、前記各チャンバー内に収納した基板をそれぞれ処理する基板処理方法であって、

前記各チャンバー内で行うそれぞれの工程に応じて、前記オゾンガス発生器に供給する含酸素気体の流量を制御することにより、前記オゾンガス発生器によって発生させるオゾンガスの流量を制御することを特徴とする、基板処理方法。

【請求項11】 オゾンガス発生器によって含酸素気体中で放電することによりオゾンガスを発生させ、前記オゾンガスを複数のチャンバー内に供給し、前記各チャンバー内に収納した基板をそれぞれ処理する基板処理方法であって、

前記発生させたオゾンガスのうち、オゾンガスを使用しない工程を行うチャンバーに供給する分のオゾンガスを、前記オゾンガスを使用しない工程を行うチャンバーに供給せずに排出することにより、オゾンガスを使用する処理を行うチャ

ンバーに供給するオゾンガスの流量を制御することを特徴とする、基板処理方法。

【請求項12】 前記オゾンガス発生器によって発生させたオゾンガスの濃度を検出し、前記検出されたオゾンガスの濃度に応じて前記オゾンガス発生器の放電圧を制御することを特徴とする、請求項10又は11に記載の基板処理方法。

【請求項13】 オゾンガスを供給するチャンバーの数に応じて、オゾンガス発生器の稼働台数を変化させることを特徴とする、請求項10、11又は12に記載の基板処理方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、例えば半導体ウェハやLCD基板用ガラス等の基板を処理する基板処理システム及び基板処理方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

例えば半導体デバイスの製造工程においては、半導体ウェハ（以下、「ウェハ」という）の表面に塗布されたレジストを剥離する処理工程として、チャンバー内に収納したウェハにオゾンガスと蒸気の混合処理流体を供給して、混合処理流体によってレジストを酸化させることにより水溶性に変質させ、純水により除去するものが知られている。かような基板処理を行うシステムは複数のチャンバーを備え、1つのオゾンガス発生器からオゾンガスを供給管によって分岐させて各チャンバーに供給する構成となっている。オゾンガス発生器は、酸素と窒素とを混合した含酸素気体中で放電することによりオゾンガスを発生させる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

上記のような、処理流体を1つの供給源から分岐させて複数のチャンバーに供給する構成の一般的なシステムにおいては、各チャンバーへのウェハの搬入出などにより、他のチャンバーで処理しているウェハに影響を及ぼす心配があった。

例えば、1つの供給源から2つのチャンバーに処理流体を分岐させて供給するシステムでは、一方のチャンバーにおいてウェハの搬入出などを行うと、他方のチャンバーに供給させる処理流体の圧力や流量が変動し、レジスト水溶化処理の均一性が悪化するため、その後のレジスト除去処理や、エッチング処理全体の均一性、信頼性が悪化する問題があった。

【0004】

従って、本発明の目的は、複数のチャンバーにオゾンガスを供給する場合であっても、安定した流量及びオゾン濃度のオゾンガスを発生させることができる基板処理システム及び基板処理方法を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、本発明によれば、含酸素気体中で放電することにより、オゾンガスを発生させるオゾンガス発生器と、基板をそれぞれ収納する複数のチャンバーを備え、前記各チャンバー内にオゾンガスを供給して、前記各チャンバー内の基板をそれぞれ処理する基板処理システムであって、前記オゾンガス発生器に供給する含酸素気体の流量を調整する気体流量調整部と、前記気体流量調整部を制御する制御部を備え、前記制御部によって前記含酸素気体の流量を制御することにより、前記複数のチャンバーに供給するオゾンガスの全流量を制御する構成としたことを特徴とする、基板処理システムが提供される。この基板処理システムにあっては、各チャンバー内で行うそれぞれの工程に応じた流量と安定したオゾン濃度を有するオゾンガスを発生させることができる。即ち、各チャンバーに供給するオゾンガスの圧力、流量及びオゾン濃度を安定したものとすることにより、各チャンバーにおけるレジスト水溶化処理の均一性が向上し、ひいてはエッチング処理の均一性、信頼性が向上する。

【0006】

前記気体流量調整部は、前記オゾンガス発生器に供給する酸素の流量を調整する酸素流量調整部と、前記オゾンガス発生器に供給する窒素の流量を調整する窒素流量調整部から構成され、前記含酸素気体は、前記酸素及び窒素を混合したものであることが好ましい。

【0007】

また、本発明によれば、含酸素気体中で放電することにより、オゾンガスを発生させるオゾンガス発生器と、基板をそれぞれ収納する複数のチャンバーを備え、前記各チャンバー内にオゾンガスを供給して、前記各チャンバー内の基板をそれぞれ処理する基板処理システムであって、発生させたオゾンガスの一部を前記複数のチャンバーに供給せずに排出する排出路と、前記排出路を開閉する開閉弁を制御する制御部を備え、前記制御部によって前記開閉弁の開閉を制御することにより、前記複数のチャンバーに対するオゾンガスの供給を制御する構成としたことを特徴とする、基板処理システムが提供される。この基板処理システムにあっては、発生させたオゾンガスのうち余分な量を排出するので、各チャンバー内で行うそれぞれの工程に応じた流量のオゾンガスを供給するとともに、安定したオゾン濃度を有するオゾンガスを発生させることができる。従って、各チャンバーに安定した圧力、流量及びオゾン濃度のオゾンガスを供給できる。

【0008】

前記制御部によって前記オゾンガス発生器も制御する構成とし、前記制御部によって前記オゾンガス発生器の放電圧を制御することにより、前記オゾンガス発生器が発生させるオゾンガス中のオゾン濃度を制御する構成とすることが好ましい。

【0009】

さらに、前記オゾンガス発生器によって発生させたオゾンガスの濃度を検出するオゾン濃度検出部を備え、前記制御部は、前記オゾン濃度検出部の検出に応じて前記オゾンガス発生器の放電圧を制御することが好ましい。この場合、フィードバック制御によりオゾン濃度を常に所定値に維持することができる。

【0010】

前記オゾンガス発生器を2以上備え、オゾンガスを供給するチャンバーの数に応じて、前記オゾンガス発生器の稼働台数を制御することとしても良い。

【0011】

さらに、前記各チャンバーに供給するオゾンガスの流量のバランスを調整する複数のオゾンガス流量調整部を備えることが好ましい。これにより、各チャンバ

ーに供給するオゾンガスの圧力及び流量のバランスを調整することができる。また、前記各チャンバーに供給されるオゾンガスの流量をそれぞれ検出する複数のオゾンガス流量検出部を備えることが好ましい。さらにまた、前記各チャンバーに、流量調整部を設けた排気管をそれぞれ備えることが好ましい。これにより、各チャンバー内の圧力を調整することができる。

【0012】

また、本発明によれば、オゾンガス発生器によって含酸素氣体中で放電することによりオゾンガスを発生させ、前記オゾンガスを複数のチャンバー内に供給し、前記各チャンバー内に収納した基板をそれぞれ処理する基板処理方法であって、前記各チャンバー内で行うそれぞれの工程に応じて、前記オゾンガス発生器に供給する含酸素氣体の流量を制御することにより、前記オゾンガス発生器によって発生させるオゾンガスの流量を制御することを特徴とする、基板処理方法が提供される。

【0013】

さらにまた、本発明によれば、オゾンガス発生器によって含酸素氣体中で放電することによりオゾンガスを発生させ、前記オゾンガスを複数のチャンバー内に供給し、前記各チャンバー内に収納した基板をそれぞれ処理する基板処理方法であって、前記発生させたオゾンガスのうち、オゾンガスを使用しない工程を行うチャンバーに供給する分のオゾンガスを、前記オゾンガスを使用しない工程を行うチャンバーに供給せずに排出することにより、オゾンガスを使用する処理を行うチャンバーに供給するオゾンガスの流量を制御することを特徴とする、基板処理方法が提供される。

【0014】

この基板処理方法にあっては、前記オゾンガス発生器によって発生させたオゾンガスの濃度を検出し、前記検出されたオゾンガスの濃度に応じて前記オゾンガス発生器の放電圧を制御することが好ましい。なお、オゾンガスを供給するチャンバーの数に応じて、オゾンガス発生器の稼働台数を変化させることとしても良い。

【0015】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の好ましい実施の形態を、基板の一例としてのウェハに対して、ウェハの表面に塗布されたレジストを水溶化して剥離する処理を施す基板処理システムに基づいて説明する。図1は、本実施の形態にかかる基板処理システム1の平面図である。図2は、その側面図である。この基板処理システム1は、ウェハWに洗浄処理及びレジスト水溶化処理を施す処理部2と、処理部2に対してウェハWを搬入出する搬入出部3から構成されている。

【0016】

搬入出部3は、複数枚、例えば25枚の略円盤形状のウェハWを所定の間隔で略水平に収容可能な容器（キャリアC）を載置するための載置台6が設けられたイン・アウトポート4と、載置台6に載置されたキャリアCと処理部2との間でウェハWの受け渡しを行うウェハ搬送装置7が備えられたウェハ搬送部5と、から構成されている。

【0017】

ウェハWはキャリアCの一側面を通して搬入出され、キャリアCの側面には開閉可能な蓋体が設けられている。また、ウェハWを所定間隔で保持するための棚板が内壁に設けられており、ウェハWを収容する25個のスロットが形成されている。ウェハWは表面（半導体デバイスを形成する面）が上面（ウェハWを水平に保持した場合に上側となっている面）となっている状態で各スロットに1枚ずつ収容される。

【0018】

イン・アウトポート4の載置台6上には、例えば、3個のキャリアを水平面のY方向に並べて所定位置に載置することができるようになっている。キャリアCは蓋体が設けられた側面をイン・アウトポート4とウェハ搬送部5との境界壁8側に向けて載置される。境界壁8においてキャリアCの載置場所に対応する位置には窓部9が形成されており、窓部9のウェハ搬送部5側には、窓部9をシャッター等により開閉する窓部開閉機構10が設けられている。

【0019】

この窓部開閉機構10は、キャリアCに設けられた蓋体もまた開閉可能であり

、窓部9の開閉と同時にキャリアCの蓋体も開閉する。窓部9を開口してキャリアCのウェハ搬入出口とウェハ搬送部5とを連通させると、ウェハ搬送部5に配設されたウェハ搬送装置7のキャリアCへのアクセスが可能となり、ウェハWの搬送を行うことが可能な状態となる。

【0020】

ウェハ搬送部5に配設されたウェハ搬送装置7は、Y方向とZ方向に移動可能であり、かつ、X-Y平面内(θ方向)で回転自在に構成されている。また、ウェハ搬送装置7は、ウェハWを把持する取出収納アーム11を有し、この取出収納アーム11はX方向にスライド自在となっている。こうして、ウェハ搬送装置7は、載置台6に載置された全てのキャリアCの任意の高さのスロットにアクセスし、また、処理部2に配設された上下2台のウェハ受け渡しユニット16、17にアクセスして、イン・アウトポート4側から処理部2側へ、逆に処理部2側からイン・アウトポート4側へウェハWを搬送することができるよう構成されている。

【0021】

上記処理部2は、搬送手段である主ウェハ搬送装置18と、ウェハ搬送部5との間でウェハWの受け渡しを行うためにウェハWを一時的に載置するウェハ受け渡しユニット16、17と、4台の基板洗浄ユニット12、13、14、15と、レジストを水溶化処理する基板処理ユニット23a～23fとを備えている。

【0022】

また、処理部2には、基板処理ユニット23a～23fに供給するオゾンガスを発生させるオゾンガス発生器42が設置されたオゾンガス発生ユニット24と、基板洗浄ユニット12、13、14、15に送液する所定の処理液を貯蔵する薬液貯蔵ユニット25とが配設されている。処理部2の天井部には、各ユニット及び主ウェハ搬送装置18に、清浄な空気をダウンフローするためのファンフィルターユニット(FFU)26が配設されている。

【0023】

上記ファンフィルターユニット(FFU)26からのダウンフローの一部は、ウェハ受け渡しユニット16、17と、その上部の空間を通してウェハ搬送部5

に向けて流出する構造となっている。これにより、ウェハ搬送部5から処理部2へのパーティクル等の侵入が防止され、処理部2の清浄度が保持される。

【0024】

上記ウェハ受け渡しユニット16、17は、いずれもウェハ搬送部5との間でウェハWを一時的に載置するものであり、これらウェハ受け渡しユニット16、17は上下2段に積み重ねられて配置されている。この場合、下段のウェハ受け渡しユニット17は、イン・アウトポート4側から処理部2側へ搬送するようにウェハWを載置するために用い、上段のウェハ受け渡しユニット16は、処理部2側からイン・アウトポート4側へ搬送するウェハWを載置するために用いることができる。

【0025】

上記主ウェハ搬送装置18は、X方向とZ方向に移動可能であり、かつ、X-Y平面内(θ方向)で回転自在に構成されている。また、主ウェハ搬送装置18は、ウェハWを把持する搬送アーム18aを有し、この搬送アーム18aはY方向にスライド自在となっている。こうして、主ウェハ搬送装置18は、ウェハ搬送部5に配設されたウェハ搬送装置7と、基板洗浄ユニット12～15、基板処理ユニット23a～23fの全てのユニットにアクセス可能に配設されている。

【0026】

各基板洗浄ユニット12、13、14、15は、基板処理ユニット23a～23fにおいてレジスト水溶化処理が施されたウェハWに対して、洗浄処理及び乾燥処理を施す。なお、基板洗浄ユニット12、13、14、15は、上下2段で各段に2台ずつ配設されている。図1に示すように、基板洗浄ユニット12、13と基板洗浄ユニット14、15とは、その境界をなしている壁面27に対して対称な構造を有しているが、対称であることを除けば、各基板洗浄ユニット12、13、14、15は概ね同様の構成を備えている。

【0027】

一方、各基板処理ユニット23a～23fは、ウェハWの表面に塗布されているレジストを水溶化する処理を行う。基板処理ユニット23a～23fは、図2に示すように、上下方向に3段で各段に2台ずつ配設されている。左段には基板

処理ユニット23a, 23c, 23eが上からこの順で配設され、右段には基板処理ユニット23b, 23d, 23fが上からこの順で配設されている。図1に示すように、基板処理ユニット23aと基板処理ユニット23b, 基板処理ユニット23cと基板処理ユニット23d, 基板処理ユニット23eと基板処理ユニット23fは、その境界をなしている壁面28に対して対称な構造を有しているが、対称であることを除けば、各基板処理ユニット23a～23fは概ね同様の構成を備えている。また、基板処理ユニット23aと基板処理ユニット23bの配管系統、基板処理ユニット23cと基板処理ユニット23dの配管系統、基板処理ユニット23eと基板処理ユニット23fの配管系統は、同様の構成を備えている。以下に、基板処理ユニット23a, 23bを例として、その配管系統と構造について詳細に説明することとする。

【0028】

図3は、基板処理ユニット23a, 23bの配管系統を示す概略構成図である。基板処理ユニット23a, 23bには、ウェハWを収納するチャンバー30A, 30Bがそれぞれ備えられている。チャンバー30A, 30Bには、蒸気をチャンバー30A, 30Bにそれぞれ供給する蒸気供給管38a, 38b（以下、「主供給管38a, 38b」という）を介して、1つの蒸気発生器40が接続されている。

【0029】

また、主供給管38a, 38bには、含酸素氣体中で放電することによりオゾンガスを発生させる1つのオゾンガス発生器42と、1つの窒素供給源43とが、供給切換手段41a, 41bを介して、それぞれ接続されている。オゾンガス発生器42は、前述のオゾンガス発生ユニット24内に設置されている。供給切換手段41a, 41bは、主供給管38a, 38bの連通・遮断と流量調整をそれぞれ行う流量調整弁50a, 50bと、オゾンガス発生器42によって発生させたオゾンガスをチャンバー30A, 30Bにそれぞれ供給するオゾンガス供給管51の連通・遮断と流量調整を行う流量調整弁52a, 52bと、窒素供給源43から窒素(N_2)をチャンバー30A, 30Bにそれぞれ供給する窒素供給管53の連通・遮断を行う切換弁54a, 54bとをそれぞれ具備している。

【0030】

オゾンガス供給管51は、オゾンガス発生器42に接続するオゾンガス主供給管60と、供給切換手段41a, 41bにおいて主供給管38a, 38bにそれぞれ介設するオゾンガス分岐供給管61a, 61bから構成される。オゾンガス主供給管60には、フィルター64と、オゾンガス発生器42によって発生させたオゾンガス中のオゾン(O_3)の濃度を検出するオゾン濃度検出器65が、オゾンガス発生器42側からこの順に介設されている。オゾンガス分岐供給管61a, 61bには、各チャンバー30A, 30Bに供給されるオゾンガスの流量をそれぞれ検出するフローメーター66a, 66bと、前述の流量調整弁52a, 52bが、オゾンガス発生器42側からそれぞれこの順に介設されている。

【0031】

流量調整弁52a, 52bは、連通させたときに各フローメーター66a, 66bが検出する流量が同じになるように、流量調整量のバランスが予め設定される。従って、流量調整弁52a, 52bを双方とも開くと、オゾンガス主供給管60から送出された流体は、オゾンガス分岐供給管61a, 61bに同じ流量で流入して、各チャンバー30A, 30Bに等しい流量で供給される。例えば、オゾンガス主供給管60から8リットル/mi n程度で送出された流体は、オゾンガス分岐供給管61a, 61bにそれぞれ4リットル/mi n程度で流入する。

【0032】

窒素供給管53は、供給切換手段41a, 41bにおいてオゾンガス分岐供給管61a, 61bにそれぞれ介設する分岐路を備え、各分岐路には、大流量部と小流量部を切換可能な流量切換弁68, 68と、前述の切換弁54a, 54bが、窒素供給源43側からこの順にそれぞれ介設されている。

【0033】

なお、流量調整弁50a, 50bを調節して、流量調整量のバランスを調整することにより、蒸気発生器40において発生して主供給管38a, 38bを通過する蒸気が、各チャンバー30A, 30Bに等しい流量で供給されるようになる。また、流量切換弁68, 68の大流量部又は小流量部を調節して、流量調整量のバランスを調整することにより、N₂ガス供給源43からN₂ガス供給管53

、主供給管38a, 38bを通過するオゾンガスが、各チャンバー30A, 30Bに等しい流量で供給されるようになる。

【0034】

一方、チャンバー30A, 30Bにおける主供給管38a, 38bの接続部と対向する部位には、排出管70a, 70bがそれぞれ接続されている。この排出管70a, 70bは合流して排出管70cとなり、ミストトラップ71に接続されている。また、排出管70a, 70bには、圧力調整手段である排気切換部72, 72がそれぞれ介設されている。

【0035】

各排気切換部72は、分岐管76, 77を備え、分岐管76, 77には、開放時には小量の排気を行う第1の排気流量調整弁81、開放時には大量の排気を行う第2の排気流量調整弁82がそれぞれ介設されている。この分岐管76, 77における排気流量調整弁81, 82の下流側は合流して再び排出管70a又は70bとなっている。また、分岐管77における排気流量調整弁82の上流側と、分岐管76, 77の合流部分の下流側を接続する分岐管85が設けられており、分岐管85には、通常では閉鎖状態を維持し、緊急時、例えばチャンバー30A, 30B内の圧力が過剰に上昇する場合などに開放する第3の排気切換弁86が介設されている。

【0036】

ミストトラップ71は、排出された処理流体を冷却し、排出流体を、オゾンガスを含む気体と液体とに分離して、液体を排液管90から排出する。分離したオゾンガスを含む気体は、排気管91によってオゾンキラー92に送出され、オゾンガス成分を酸素に熱分解され、冷却装置93によって冷却された後、排気管94によって排気される。

【0037】

前述のように、チャンバー30A, 30Bに供給する蒸気の流量は流量調整弁50a, 50bによって調整され、チャンバー30A, 30Bに供給するオゾンガスの流量は、流量調整弁52a, 52bによって調整される。また、蒸気、オゾンガス、又は蒸気とオゾンガスとの混合流体等の雰囲気によるチャンバー30

A, 30B内の圧力は、各排気切換部72, 72によって、チャンバー30A, 30B内から排気する流量を調節することにより、制御される。

【0038】

なお、チャンバー30A, 30Bには、リークセンサ95, 95がそれぞれ取り付けられて、チャンバー30A, 30B内の処理流体の洩れを監視できるようになっている。

【0039】

チャンバー30A, 30Bは同様の構成を有するので、次に、一方のチャンバー30Aを代表して構成を説明する。図4に示すように、チャンバー30Aは、ウェハWを収納する容器本体100と、ウェハWを前述の主ウェハW搬送装置18から受け取り、容器本体100に受け渡す蓋体101とで主要部が構成されている。また、蓋体101を支持する図示しないシリンダ機構が備えられており、シリンダの駆動によって、ウェハWを主ウェハW搬送装置18から受け取る際には容器本体100に対して蓋体101を離し、ウェハW処理中は容器本体100に対して蓋体101を密着させる。容器本体100と蓋体101を密着させると、容器本体100と蓋体101の間には、密閉された処理空間S1が形成される。

【0040】

容器本体100は、円盤状のベース100aと、ベース100aの周縁部から上方に起立する円周壁100bを備えている。ベース100aの内部にはヒータ105が内蔵されており、ベース100aの上面には、ウェハWより小径の円形状の下プレート110が隆起している。下プレート110上面は円周壁100bの上面より下方位置に形成されている。円周壁100bと下プレート110の間に凹溝100cが形成されている。

【0041】

下プレート110の周囲4箇所には、容器本体100に収納されたウェハW下面の周縁4箇所に対してそれぞれ当接する、図示しない4つの支持部材が設けられている。これら4つの支持部材によって、ウェハWは収納位置に安定的に支持される。支持部材によって収納位置に支持されたウェハW下面と下プレート11

O上面との間には、約1mm程度の高さの隙間Gが形成される。なお、支持部材の材質はP T F E等の樹脂である。

【0042】

円周壁100bの上面には、同心円状に二重に設けられた周溝にそれぞれ嵌合されるOリング115a, 115bが備えられている。これにより、円周壁100b上面と蓋体101下面を密着させ、処理空間S1を密閉することができる。

【0043】

円周壁100bには、チャンバー30A内に処理流体を導入する供給口120が設けられ、収納位置に支持されたウェハWの中心を中心として供給口120に対向する位置には、排出口121が設けられている。供給口120には主供給管38aが、また、排出口121には、排出管70aが接続している。

【0044】

供給口120は凹溝100cの上部側に、排出口121は凹溝100cの底部側に開口している。このように、供給口120を排出口121より上側に設けることにより、供給口120から導入される処理流体を、処理空間S1内に淀み無く円滑に供給することができる。また、処理流体を処理空間S1内から排出する場合に、チャンバー30A内に処理流体が残存することを防止する。なお、供給口120及び排出口121は、ウェハWの周囲において前述の4つの支持部材の間に設置され、支持部材が処理流体の円滑な導入及び排出を妨げないように配置されている。

【0045】

蓋体101は、内部にヒータ125が内蔵された基体101aと、基体101aの下面の中心を中心として対向する2箇所に垂下される、図示しない一対の保持部材から構成されている。保持部材は、基体101aの内方側に折曲される断面略L字状に形成されている。図示しないシリンダ機構によって蓋体101を下降させると、蓋体101が容器本体100に対して近接方向に移動して保持部材が容器本体100の凹溝100c内に進入すると共に、ウェハWを容器本体100の支持部材に受け渡す構成となっている。

【0046】

図3に示す蒸気発生器40は、タンク130内に貯留した純水(DIW)を図示しないヒータによって加熱して蒸気を発生させる。タンク内は約120°C程度に温度調節され加圧状態に維持される。なお、主供給管38a, 38bにおける蒸気発生器40から供給切換手段41a, 41bまでの間には、主供給管38a, 38bの形状に沿って管状に設置される温度調節器136がそれぞれ備えられ、蒸気発生器40から送出される蒸気は、主供給管38a, 38bを供給切換手段41a, 41bまで通過する間、温度調節される。

【0047】

タンク130内に純水を供給する純水供給管140には、流量調整弁V2が介設されており、純水供給源141が接続されている。この純水供給源141における流量調整弁V2の下流側には、前述の窒素供給管53からの分岐管142を介して前述の窒素供給源43が接続されている。この分岐管142には流量調整弁V3が介設されている。この場合、両流量調整弁V2, V3は共に連通及び遮断動作を同様に行えるようになっている。

【0048】

タンク130内から純水を排液するドレン管145には、流量調整弁V3と運動するドレン弁DVが介設されており、下流端にはミストトラップ148が備えられている。また、タンク130には、タンク130内の圧力が異常に上昇した際に蒸気をタンク130から排出して圧力を下降させるための逃がし路150が接続されており、ドレン管145のドレン弁DVの下流側に、逃がし路150の下流端が接続されている。逃がし路150には、流量調整弁V4、開閉弁V5が介設されると共に、この流量調整弁V4の上流側から分岐して開閉弁V5の下流側に接続する分岐管153が接続され、この分岐管153にリリーフ弁RVが介設されている。ミストトラップ148は、ドレン管145から排液された純水及び逃がし路150から排出された蒸気を冷却して、液体にして排液管154から排液する。

【0049】

蒸気発生器40内の純水は、一定の出力で稼働するヒータによって加熱される。また、前述のように、蒸気発生器40において発生した蒸気が、各チャンバー

30A, 30Bに等しい流量で供給されるように、流量調整弁50a, 50bの流量調整量が予め設定される。例えば、蒸気発生器40において発生させる蒸気の流量を5とすると、蒸気を同時に各チャンバー30A, 30Bに供給する場合は、蒸気発生器40において発生させた流量5の蒸気のうち、各チャンバー30A, 30Bに、流量5に対して2の比率の流量で蒸気をそれぞれ供給し、残りの1の比率の流量の蒸気は、タンク130内から逃がし路150によって排出する。そのため、蒸気を同時に各チャンバー30A, 30Bに供給する場合は、1の比率の流量の蒸気が逃がし路150を通過するように流量調整弁V4の流量調整を行い、各流量調整弁50a, 50b, 及び逃がし路150に介設された開閉弁V5を開く。

【0050】

また、蒸気を片方のチャンバー30A又は30Bのみに供給する場合、例えばチャンバー30A（又は30B）でウェハWの搬入を行い、同時にチャンバー30B（又は30A）でオゾンガスと蒸気を用いるレジスト水溶化処理を行うような場合は、蒸気発生器40において発生させた流量5の蒸気のうち、チャンバー30A又は30Bにのみ、流量5に対して2の比率の流量の蒸気を供給し、残りの3の比率の流量の蒸気は、逃がし路150によって排出する。そのため、蒸気を片方のチャンバー30A又は30Bにのみ供給する場合は、流量5に対して3の比率の流量の蒸気が逃がし路150を通過するように流量調整弁V4の流量調整を行い、一方の流量調整弁50a又は50bと、開閉弁V5とを開く。

【0051】

蒸気をチャンバー30A, 30Bのいずれにも供給しない場合は、蒸気発生器40において発生させた流量5の蒸気を、すべて逃がし路150によって排出する。そのため、各流量調整弁50a, 50bを閉じ、開閉弁V5及び流量調整弁V4を開く。

【0052】

なお、逃がし路150によって排出された蒸気は、ドレン管145を通過してミストトラップ148に送出される。また、タンク130内の圧力が過剰に上昇するなどの異常時には、リリーフ弁RV1を開いて、蒸気をタンク130内から

逃がし路150, 分岐管153, 逃がし路150, ドレン管145の順に通過させて排出する。

【0053】

上記のように、蒸気発生器40において発生させた蒸気を、流量調整弁V4によって流量調整しながら逃がし路150によって排出することにより、各チャンバー30A, 30Bに供給する蒸気の流量を調整することができる。この場合、例えば、蒸気を同時に供給するチャンバーの数が変更しても、各チャンバー30A, 30Bに等しい流量で蒸気が供給されるバランスに予め設定された流量調整弁50a, 50bの流量調整量を変更する必要は無く、開閉を行うだけでよい。このように各流量調整弁50a, 50bによって流量調整を行う場合や、ヒータの出力を制御して流量調整を行う場合と比較して、各チャンバー30A, 30Bに供給する蒸気の流量調整が容易である。従って、各チャンバー30A, 30Bに供給する蒸気の流量を、各チャンバー30A, 30Bで行う工程に応じて、正確に調整することができ、レジスト水溶化処理の均一性、信頼性を向上させることができる。

【0054】

図5に示すように、オゾンガス発生器42には、酸素供給管180を介して酸素供給源181が接続され、酸素供給管180に介設する窒素供給管182を介して窒素供給源183が接続されている。酸素供給管180には、酸素供給管180の連通・遮断を行う開閉弁185と、オゾンガス発生器42に供給する酸素(O_2)の流量を調整する酸素流量調整部としてのマスフローコントローラ188と、窒素供給管182が、酸素供給源181側からこの順に介設されている。窒素供給管182には、窒素供給管182の連通・遮断を行う開閉弁190と、オゾンガス発生器42に供給する窒素(N_2)の流量を調整する窒素流量調整部としてのマスフローコントローラ191が、窒素供給源183側からこの順に介設されている。酸素供給源181から送出される酸素と、窒素供給源183から送出される窒素は、マスフローコントローラ188, 191によってそれぞれ流量調整された後、合流して、酸素及び窒素を混合した含酸素気体となり、酸素供給管180を通過してオゾンガス発生器42に供給される。そして、オゾンガス

発生器42において放電が行われることにより、含酸素気体中の酸素の一部がオゾンとなる。これにより、含酸素気体はオゾンが含有されたオゾンガスとなり、オゾンガス主供給管60に送出される。本実施の形態において、オゾンガス発生器42に供給する含酸素気体の流量を調整する含酸素気体流量調整部は、マスフローコントローラ188, 191によって構成されている。

【0055】

基板処理ユニット23a及び23bの処理に関する情報を処理するユニット側CPU200は、流量調整弁52a, 52bの開閉を検知する機能を有する。また、ユニット側CPU200は、マスフローコントローラ188, 191及びオゾンガス発生器42を制御する制御部としてのCPU201に対して、基板処理ユニット23a及び23bの処理に関する情報とともに、流量調整弁52a, 52bの開閉の情報を送信する。

【0056】

CPU201は、送信された流量調整弁52a, 52bのそれぞれの開閉状況から、チャンバー30A, 30Bに必要なオゾンガスの全流量を計算して、算出した全流量のオゾンガスを発生させるために必要な酸素及び窒素が供給されるよう、マスフローコントローラ188, 191を制御する。従って、オゾンガス発生器42は、チャンバー30A, 30Bに必要な全流量のオゾンガスを発生させることができる。チャンバー30A, 30Bのいずれかのみにオゾンガスを供給する場合は、発生させるオゾンガスの流量は、1つのチャンバーに供給する流量、例えば約4リットル/min程度である。チャンバー30A, 30Bの双方に同時にオゾンガスを供給する場合は、発生させるオゾンガスはチャンバー30A, 30Bのいずれかのみに供給する場合の2倍の流量、例えば約8リットル/min程度であり、流量調整弁52a, 52bの流量調整量のバランスが予め設定されていることにより、チャンバー30A, 30Bにはそれぞれ同じ流量、即ち約4リットル/min程度で供給される。

【0057】

さらに、CPU201は、オゾン濃度検出器165の濃度検出値を検知する機能と、オゾンガス発生器42の放電圧を制御する機能を有し、濃度検出値をフィ

ードバック信号としてオゾンガス発生器42の放電圧を制御する。これにより、オゾンガス中のオゾン濃度がフィードバック制御される。従って、オゾンガス発生器42に供給する含酸素気体の流量を変化させたり、酸素及び窒素の混合比を変化させても、これら流量、混合比、及びオゾンガス発生器42内の含酸素気体の圧力の変化に、放電圧の変化を追従させて、安定したオゾン濃度のオゾンガスを発生させることができる。

【0058】

以上のようなCPU201の制御により、各チャンバー30A、30Bに供給するオゾンガスの圧力及び流量を所望の値とし、オゾン濃度を安定したものとする。これにより、チャンバー30A、30Bで同時にオゾンガスを供給する状況で処理されたウェハWも、チャンバー30A、30Bのいずれかのみでオゾンガスを供給する状況で処理されたウェハWも、レジスト水溶化処理が均質に施される。従って、各チャンバー30A、30Bにおけるレジスト水溶化処理の均一性、信頼性を向上させることができる。

【0059】

図6に示すように、ミストトラップ71は、チャンバー30A、30Bから排出したオゾンガスと蒸気の混合排出流体を冷却する冷却部210と、冷却部210によって冷却されて混合排出流体中から液化したオゾン水を貯留するタンク211を備えている。

【0060】

図7に示すように、冷却部210は、内管213と内部に内管213を通過させた外管214とから構成される二重管215を、複数段、例えば6段に縦方向に積み重なるように巻回した構成となっている。外管214は冷却水を通過させ、内管213に通過させる混合排出流体を冷却水によって冷却する。巻回した二重管215の上端部には内管213が突出しており、前述の排出管70cが接続している。二重管215の上端部にて外管214が内管213の囲繞を開始する先端部分には、二重管215の下方から外管214内を上昇する冷却水を排出する冷却水排出管221が設けられている。また、外管214の下端部にも内管213が突出しており、内管213の下流端はタンク211の天井部に接続し、さ

らに、天井部をタンク211の内部に向かって貫通するように設けられている。二重管215の下端部にて外管214が内管213の囲繞を終了する末端部分には、外管214内に冷却水を導入する冷却水導入管222が設けられている。

【0061】

冷却水排出管221及び冷却水導入管222には、図6に示す冷却水供給源231、冷却水回収源232が接続されており、外管214に冷却水を循環供給する。冷却水供給源231、冷却水回収源232は、冷却装置93にも冷却水を循環供給する。

【0062】

排出管70cから内管213に導入されたオゾンガス、蒸気、窒素などの排出流体は、外管214を通過する冷却水によって冷却され、排出流体中の蒸気は液化してオゾンガス中に含有される酸素、窒素、オゾン等のオゾン含有气体と分離される。ここで、オゾンの一部が气体として分離されずに、蒸気から液化した純水中に溶け込むため、冷却された混合排出流体はオゾン水とオゾン含有气体に分離される。

【0063】

タンク211には、前述の内管213の下流端と前述の排気管91が、天井部を貫通して設けられている。また、前述の排液管90と気体供給口230が、タンク211の底部を貫通して設けられている。気体供給口230には、気体供給源232が接続されている。さらに、タンク211内の液面位置を計測する液面計233が設けられている。排気管91は、巻回した二重管215に囲まれた空間を通って冷却部210の上方に突出し、オゾンキラー92に接続されている。

【0064】

タンク211の内部には、内管213からオゾン水とオゾン含有气体が導入される。タンク211の上部に貯留されたオゾン含有气体は、排気管91によってタンク211からオゾンキラー92に送出される。タンク211の下部に貯留されたオゾン水は、気体供給口230から供給される空気等の气体によってバブリングされ、オゾン水中に溶存していたオゾンが气体となってオゾン水から除去される。これにより、オゾン水中のオゾンの濃度を、バーリング前の約15ppm

程度から排出基準濃度の5 ppm以下に低下させることができる。こうして、オゾン水を排出基準濃度以下にした後、排液管90から排液する。この場合、純水などで希釈したり、オゾン分解作用のある薬品等を混入して濃度を低下させる方法と比較して、安価なランニングコストで排液の有害性を低減できる。

【0065】

次に、上記のように構成された基板処理システム1におけるウェハWの処理工 程を説明する。まず、イン・アウトポート4の載置台6に載置されたキャリアC から取出収納アーム11によって一枚ずつウェハWが取り出され、取出収納アーム11によって取り出したウェハWをウェハ受け渡しユニット17に搬送する。 すると、主ウェハ搬送装置18がウェハ受け渡しユニット17からウェハWを受け取り、主ウェハ搬送装置18によって各基板処理ユニット23a～23fに適宜搬入する。そして、各基板処理ユニット23a～23fにおいて、ウェハWの表面に塗布されているレジストが水溶化される。所定のレジスト水溶化処理が終了したウェハWは、搬送アーム18aによって各基板処理ユニット23a～23fから適宜搬出される。その後、ウェハWは、搬送アーム18aによって各基板洗浄ユニット12、13、14、15に適宜搬入され、ウェハWに付着している水溶化されたレジストを除去する洗浄処理が純水等により施される。これにより、ウェハWに塗布されていたレジストが剥離される。各基板洗浄ユニット12、 13、14、15は、ウェハWに対して洗浄処理を施した後、必要に応じて薬液処理によりパーティクル、金属除去処理を行った後、乾燥処理を行い、その後、ウェハWは再び搬送アーム18aによって受け渡しユニット17に搬送される。 そして、受け渡しユニット17から取出収納アーム11にウェハWが受け取られ、取出収納アーム11によって、レジストが剥離されたウェハWがキャリアC内に収納される。

【0066】

次に、基板処理ユニット23a～23fの動作態様について、基板処理ユニット23aを代表して説明する。まず、容器本体100に対して蓋体101を離間させた状態で、主ウェハ搬送装置18の搬送アーム18aを蓋体101の下方に移動させると、蓋体101の図示しない保持部材が、搬送アーム18aからウェ

ハWを受け取る。次に、図示しないシリンダを駆動して蓋体101を下降させると、蓋体101が容器本体100に対して近接方向に移動して保持部材が容器本体100の凹溝100c内に進入すると共に、保持部材に支持されたウェハWを容器本体100の支持部材111に受け渡す。ウェハW下面と下プレート110上面との間には隙間Gが形成される。ウェハWを支持部材111に受け渡した後、更に蓋体101が下降すると、蓋体101が容器本体100の円周壁100bの上面に当接すると共に、Oリング115a, 115bを圧接して容器本体100を密閉する。このようにして、チャンバー30AにウェハWを搬入する（ウェハ搬入工程）。

【0067】

ウェハ搬入工程の後、蓋体101を容器本体100に密閉した状態において、ヒータ105, 125の作動により、チャンバー30A内の雰囲気及びウェハWを昇温させる（昇温工程）。これにより、ウェハWのレジスト水溶化処理を促進させることができる。

【0068】

チャンバー30A内の雰囲気及びウェハWが十分に昇温すると、ユニット側CPU200からCPU201に対して十分に昇温した旨の情報が送信され、CPU201は、チャンバー30Aに対してオゾンガスの供給を開始する判断を行う。そして、ユニット側CPU200から流量調整弁52aに送信される制御信号により、流量調整弁52aが開かれ、オゾンガス発生器42から、オゾンガス主供給管60、オゾンガス分岐供給管61a、流量調整弁52a、主供給管38aを介してチャンバー30A内に所定濃度のオゾンガスが供給される。オゾンガスは、流量調整弁52aの流量調整量に応じた流量で、チャンバー30A内に供給される。なお、流量調整弁52aの流量調整量は、予め流量調整弁52bとのバランスによって調整されている。さらに、排気切換部72の第1の排気流量調整弁81を開放した状態とし、チャンバー30A内からの排出管70aによる排気流量を第1の排気流量調整弁81によって調整する。このように、チャンバー30A内を排出管70aによって排気しながらオゾンガスを供給することにより、チャンバー30A内の圧力を一定に保ちながらチャンバー30A内をオゾンガス

雰囲気にする。この場合、チャンバー30A内の圧力は、大気圧より高い状態、例えばゲージ圧0.2Mpa程度に保つ。このとき、ヒータ105, 125の加熱によって、チャンバー30A内の雰囲気及びウェハWの温度が維持される。排出管70aによって排気したチャンバー30A内の雰囲気は、ミストトラップ71に排出される。このようにして、チャンバー30A内に所定濃度のオゾンガスを充填する（オゾンガス充填工程）。

【0069】

なお、チャンバー30Aに対して供給するオゾンガスは、CPU201によるマスフローコントローラ188, 191及びオゾンガス発生器42の制御によって、流量及びオゾン濃度が制御されている。先ず、ユニット側CPU200の送信により検知した流量調整弁52a, 52bのそれぞれの開閉状況に基づき、マスフローコントローラ188, 191の流量調整量が制御され、オゾンガス発生器42に供給する含酸素気体の全流量が制御される。これにより、オゾンガス発生器42によって発生させるオゾンガスの全流量が制御される。また、CPU201、オゾンガス発生器42、オゾン濃度検出器165から構成されるフィードバック系により、オゾン濃度が所定値にフィードバック制御される。発生したオゾンガスは、流量調整弁52aが開いているオゾンガス分岐供給管61aからチャンバー30Aに供給される。一方、チャンバー30Bには、流量調整弁52bが閉じているためオゾンガス分岐供給管61bからオゾンガスが供給されることはない。チャンバー30Aには、チャンバー30B内の処理状況に関わらず、常に所望の値の流量、例えば4リットル/minで、所望の値のオゾン濃度を有するオゾンガスが供給される。

【0070】

オゾンガスを充填後、チャンバー30A内にオゾンガスと蒸気とを同時にチャンバー30A内に供給して、ウェハWのレジスト水溶化処理を行う。排出管70aに介設された排気切換部72の第1の排気流量調整弁81を開放した状態とし、チャンバー30A内を排気しながらオゾンガスと蒸気を同時に供給する。蒸気発生器40から供給される蒸気は、温度調節器136によって所定温度、例えば約115°C程度に温度調節されながら主供給管38aを通過し、供給切換手段4

1においてオゾンガスと混合してチャンバー30A内に供給される。この場合も、チャンバー30A内の圧力は、大気圧よりも高い状態、例えばゲージ圧0.2 MPa程度に保たれている。また、ヒータ105, 125の加熱により、チャンバー30A内の雰囲気及びウェハWの温度を維持する。このようにして、チャンバー30A内に充填したオゾンガスと蒸気の混合処理流体によってウェハWの表面に塗布されたレジストを酸化させる（レジスト水溶化工程）。

【0071】

なお、レジスト水溶化工程において、オゾンガスは、流量調整弁52aの流量調整量に応じた流量で、主供給管38aを介してチャンバー30A内に供給される。蒸気は、流量調整弁50aの流量調整量に応じた流量で、主供給管38aを介してチャンバー30A内に供給される。この場合、流量調整弁52aの流量調整量は、予め流量調整弁52bとのバランスによって調整されており、流量調整弁50aの流量調整量は、予め流量調整弁50b及び流量調整弁V4とのバランスによって調整されている。一方、排気切換部72の第1の排気流量調整弁81を開放した状態とし、チャンバー30A内からの排出管70aによる排気流量を第1の排気流量調整弁81によって調整する。このように、チャンバー30A内を排出管70aによって排気しながらオゾンガス及び蒸気を所定流量で供給することにより、チャンバー30A内の圧力を一定に保ちながらチャンバー30A内にオゾンガスと蒸気の混合処理流体を供給する。

【0072】

レジスト水溶化処理中は、主供給管38aから混合処理流体の供給を続け、排出管70aから混合処理流体の排出を続ける。混合処理流体は、ウェハWの上面、下面（隙間G）、周縁に沿って、排出口121及び排出管70aに向かって流れる。なお、主供給管38aから混合処理流体の供給を止めると共に、排出管70aからの排出を止め、チャンバー30A内の圧力を一定に保ちながらチャンバー30A内を満たす混合処理流体によってウェハWのレジスト水溶化処理を行ってもよい。

【0073】

この場合も、チャンバー30Aに対して供給するオゾンガスは、CPU201

によるマスフローコントローラ188, 191, オゾンガス発生器42の制御によって、流量及びオゾン濃度が制御され、チャンバー30Aには、チャンバー30B内の処理状況に関わらず、常に所望の値の流量及びオゾン濃度を有するオゾンガスが供給される。さらに、オゾンガスが一定の流量で供給されることにより、チャンバー30A内の圧力が所定値に維持される。これにより、チャンバー30B内の処理状況に関わらず、チャンバー30A内の圧力、ウェハWの周囲を流れる混合処理流体の流量、混合処理流体中のオゾン濃度を所望の値とすることが可能である。例えば、チャンバー30A、チャンバー30Bで同時にレジスト水溶化処理を行う状況で処理されたウェハWも、チャンバー30A、チャンバー30Bでそれぞれレジスト水溶化工程、ウェハW搬入工程を行う状況で処理されたウェハWも、レジスト水溶化処理が均質に施される。

【0074】

所定のレジスト水溶化処理が終了した後、まず、流量調整弁50a, 52aを閉じて、切換弁54aを開き、流量切換弁68を大流量部側に切り換えて窒素供給源43から大量の窒素をチャンバー30A内に供給すると共に、排出管70aに介設された排気切換部72の第2の排気流量調整弁82を開放した状態にする。そして、チャンバー30A内を排気しながら窒素供給源43から窒素を供給する。これにより、主供給管38a、チャンバー30A、排出管70aの中を窒素によってバージすることができる。排出されたオゾンガスは、排出管70aによってミストトラップ71に排出される。このようにして、チャンバー30Aからオゾンガスと蒸気の混合処理流体を排出する（排出工程）。

【0075】

その後、図示しないシリンダを作動させて蓋体101を上方に移動させると、凹溝100c内に収納されていた保持部材が再びウェハWの対向する両側縁部に当接して支持部材111からウェハWを受け取り、蓋体101が容器本体100から離間した状態にする。この状態で、主ウェハ搬送装置18の搬送アーム18aを蓋体101の下方に進入させ、保持部材にて支持されているウェハWを受け取り、チャンバー30A内からウェハWを搬出する（ウェハ搬出工程）。

【0076】

一方、基板処理ユニット23bにおいては、基板処理ユニット23aにおけるオゾンガス充填工程又はレジスト水溶化工程中に、オゾンガス充填工程又はレジスト水溶化工程を行う場合と、基板処理ユニット23aにおけるウェハ搬入工程、排出工程又はウェハ搬出工程中に、オゾンガス充填工程又はレジスト水溶化工程を行う場合が考えられる。即ち、前者は、2つのチャンバー30A、30Bにオゾンガスを同時に供給する場合であり、後者は、チャンバー30A、30Bのいずれか一方のみにオゾンガスを供給する場合である。

【0077】

例えば、基板処理ユニット23aにおいてチャンバー30A内にオゾンガスが充填されるオゾンガス充填工程が行われる間、基板処理ユニット23bにおいてウェハ搬入工程が行われる場合、流量調整弁52aは開かれ、流量調整弁52bは閉じられる。オゾンガス発生器42は、1つのチャンバー30Aに供給する流量でオゾンガスを発生させ、オゾンガスは、オゾンガス主供給管60、オゾンガス分岐供給管61aを約4リットル/m in程度の流量で通過し、主供給管38aを通ってチャンバー30A内に供給される。

【0078】

次に、例えば、基板処理ユニット23aにおいてレジスト水溶化工程が行われ、チャンバー30A内にオゾンガスと蒸気が供給される間に、基板処理ユニット23bにおいてオゾンガス充填工程を開始する場合、流量調整弁52bが開かれ、ユニット側CPU200からCPU201に流量調整弁52a、52bが共に開く情報が伝達され、CPU201は、この開閉情報に応じて、マスフローコントローラ188、191の各流量調整を行い、含酸素気体の流量を前述の1チャンバー供給時の約2倍に増加させる。オゾンガスは、オゾンガス主供給管60を約8リットル/m in程度の流量で通過し、流量調整弁52a、52bが開かれているため、オゾンガス分岐供給管61a、61bに対して、それぞれ同じ流量に、例えば約4リットル/m in程度の流量に分岐して流入する。そして、主供給管38a、38bを通して各チャンバー30A、30B内にオゾンガスが同じ流量で供給される。このようにして、1つのチャンバー30Aに対する供給から2つのチャンバー30A、30Bに対する供給に切り替えられる。

【0079】

その後、基板処理ユニット23aにおいてレジスト水溶化工程が終了し、排出工程を開始する際は、流量調整弁52aを閉じ、ユニット側CPU200からCPU201に流量調整弁52aを閉じる情報が伝達され、CPU201は、この情報に応じて、マスフローコントローラ188、191の各流量調整を行い、含酸素気体の流量を前述の2チャンバー供給時の約半分に減少させる。オゾンガスは、オゾンガス主供給管60を約4リットル/m in程度の流量で通過し、流量調整弁52aが閉じているため、オゾンガス分岐供給管61bのみに約4リットル/m in程度の流量に流入する。そして、主供給管38bを介してチャンバー30B内にオゾンガスが供給される。このようにして、1つのチャンバー30Bに対する供給に切り替えられる。

【0080】

なお、含酸素気体の流量を変更したり、酸含酸素気体中の酸素の濃度を変化させても、オゾンガスがオゾンガス主供給管60を通過する際、オゾン濃度検出器165によってオゾン濃度が検出され、CPU201が検出値に基づいてオゾンガス発生器42の放電圧を制御するので、所定濃度のオゾンガスを発生させることができる。以上のように、2チャンバー供給と1チャンバーを切り替えるても、各チャンバー30A、30Bに、それぞれの工程に応じてオゾンガスが所望の流量及びオゾン濃度で供給される。

【0081】

かかる基板処理システム1にあっては、各チャンバー30A、30B内で行うそれぞれの工程に応じた流量と安定したオゾン濃度を有するオゾンガスを発生させることができる。即ち、各チャンバー30A、30B内に供給するオゾンガスの圧力、流量及びオゾン濃度を安定したものとすることにより、各チャンバー30A、30Bにおけるレジスト水溶化処理の均一性が向上する。従って、その後の各基板洗浄ユニット12、13、14、15における洗浄処理によるレジスト剥離の均一性、信頼性、及び基板処理システム1における処理を含めたエッティング処理全体の均一性、信頼性が向上する。

【0082】

以上、本発明の好適な実施の形態の一例を示したが、本発明はここで説明した形態に限定されない。例えば、基板は半導体ウェハに限らず、その他のLCD基板用ガラスやCD基板、プリント基板、セラミック基板などであっても良い。

【0083】

含酸素气体は、酸素及び窒素を混合したものに限定されず、酸素を含む气体であれば良い。例えば、酸素と空気を混合したものであっても良い。

【0084】

オゾンガス発生器42の放電圧の制御は、CPU201、オゾンガス発生器42、オゾン濃度検出器165から構成されるフィードバック系によるものに限定されない。例えば、含酸素ガス流量を急に変動させる際などに、オゾン濃度の変動が大きい場合や、オゾン濃度が安定するまでに時間がかかる場合にあっては、マスフローコントローラ188、191の流量変更や、流量調整弁52a、52bの開閉や、放電圧の変更などのタイミングを互いにずらすことにより、変動の少ない条件によって制御しても良い。

【0085】

蒸気発生器40において発生させる蒸気と、各チャンバー30A又は30Bに供給する蒸気の比率は、本実施の形態において説明した5:2に限定されない。例えば、1つの蒸気発生器40から3台以上の複数のチャンバーに蒸気を導入する場合は、チャンバーの台数に応じて蒸気発生器40において発生させる蒸気の流量を増加させ、比率を適宜設定する。

【0086】

本実施の形態においては、基板処理ユニット23a～23fのうち、基板処理ユニット23a、23bに備えたチャンバー30A、30Bに1つのオゾンガス主供給管60を接続した場合を説明したが、3個以上のチャンバー、例えば、基板処理ユニット23a～23fにそれぞれ備えたチャンバー30A、30B、30C、30D、30E、30Fの6個に対して、1つのオゾンガス主供給管60を接続しても良い。このように、最大で6個のチャンバーにオゾンガスを供給する場合も、各チャンバー30A～30Fに、それぞれの工程に応じて所望の流量及びオゾン濃度でオゾンガスを供給することができる。

【0087】

さらに、6個のチャンバー30A～30Fに対して1つのオゾンガス主供給管60を接続する場合は、図8に示すように、2個のオゾンガス発生器240, 241を備え、オゾンガスを供給するチャンバーの数に応じて、オゾンガス発生器240, 241のいずれかのみによって、又は両方を組み合わせてオゾンガスを発生させることとしても良い。この基板処理システムにおいて、酸素供給管180の下流端は、供給管180a, 180bの2股に分岐しており、それぞれオゾンガス発生器240, 241に接続している。一方、オゾンガス供給管51の上流端も2股に分岐しており、それぞれオゾンガス発生器240, 241に接続している。また、開閉弁242が供給管180aに介設されている。オゾンガス発生器240, 241は、それぞれ3つのチャンバーに同時に供給する流量のオゾンガスを発生させる能力がある。

【0088】

オゾンガス供給管51は、オゾンガス主供給管60と、オゾンガス分岐供給管61a, 61b, 61c, 61d, 62e, 62fから構成される。オゾンガス分岐供給管61a, 61b, 61c, 61d, 62e, 62fには、フローメーター66a, 66b, 66c, 66d, 66e, 66fと、各チャンバー30A, 30B, 30C, 30D, 30E, 30Fに供給するオゾンガスの流量をそれぞれ調整するオゾンガス流量調整部としての流量調整弁52a, 52b, 52c, 52d, 52e, 52fが、それぞれオゾンガス発生器42側からこの順に介設されている。なお、流量調整弁52a～52fは、連通させたときに各フローメーター66a～66fが検出する流量が同じになるように、流量調整量のバランスが予め設定される。オゾンガス分岐供給管61a～62fは、各チャンバー30A～30Fに備えられる主供給管38a, 38b, 38c, 38d, 38e, 38fにそれぞれ接続されている。

【0089】

CPU201は、1つのオゾンガス発生器42を制御する場合と同様に、オゾン濃度検出器165の検出に基づいてオゾンガス発生器240, 241の放電圧を制御する。さらに、CPU201は、ユニット側CPU200の送信情報より

検知した、オゾンガス供給が行われるチャンバーの稼働台数に応じて、開閉弁242の開閉及びオゾンガス発生器241の放電開始・停止を制御する。オゾンガスを供給するチャンバーが3台以下の場合は、開閉弁242を閉じ、オゾンガス発生器241を停止させ、オゾンガス発生器240のみを稼働させてオゾンガスを発生させる。オゾンガスを供給するチャンバーが4台以上の場合は、開閉弁242を開き、オゾンガス発生器240、241の双方を稼働させてオゾンガスを発生させる。このようにして、オゾンガスを供給するチャンバーの数に応じて、オゾンガス発生器の稼働台数を変化させることにより、一台のオゾンガス発生器がオゾンガスを供給できるチャンバーの台数以上にチャンバーの台数を増加させても、十分な流量のオゾンガスを発生させることができる。

【0090】

図9に示すように、発生させたオゾンガスの一部をチャンバー30A、30Bに供給せずに排出する排出路としてのブローオフライン245a、245bを備えてよい。この場合、余分なオゾンガスを排出することにより、各チャンバー30A、30Bには、それぞれの工程に応じて所望の流量及びオゾン濃度でオゾンガスを供給することができる。ブローオフライン245aは、切換開閉弁246aを介してオゾンガス分岐供給管61aに介設されている。ブローオフライン245bは、切換開閉弁246bを介してオゾンガス分岐供給管61bに介設されている。切換開閉弁246a及び246bは、ユニット側CPU200によって、ブローオフライン245a又は245bを連通させて各チャンバー30A、30Bにそれぞれオゾンガスを供給する状態と、ブローオフライン245a又は245bとオゾンガス分岐供給管61a又は61bとを接続してオゾンガスを排出する状態とにそれぞれ切り換えを制御される。また、ブローオフライン245a、245bには、流量調整弁248a、248bと、フローメーター250a、250bがそれぞれこの順に介設され、下流側は合流してオゾンキラー92に接続されている。なお、ブローオフライン245a、245bの材質はフッ素樹脂である。

【0091】

流量調整弁52a、52bは、流量調整弁52a、52bを双方とも開いた状

態のときに、オゾンガス発生器42において発生した蒸気が、各チャンバー30A, 30Bに等しい流量で供給されるように、流量調整量のバランスが調節される。また、チャンバー30A, 30Bに対して供給するオゾンガスは、CPU201によるオゾンガス発生器42の制御によってオゾン濃度が制御されている。この第2の実施の形態において、制御部は、切換開閉弁246a, 246bを切換制御するユニット側CPU200と、オゾンガス発生器42を制御するCPU201によって構成されている。

【0092】

この第2の実施の形態においては、前述の実施の形態と異なり、CPU201によるマスフローコントローラ188, 191の制御を行う必要はない。即ち、オゾンガス発生器42に供給する含酸素気体の全流量は一定であるため、オゾンガス発生器42が発生させるオゾンガスの全流量は一定であり、例えば約8リットル/m in程度である。また、オゾンガスを同時に供給するチャンバーの数を変更しても、ユニット側CPU200による流量調整弁52a, 52bの開閉を行う必要は無く、各チャンバー30A, 30Bに等しい流量で蒸気が供給されるバランスに予め設定された所定の流量調整量にして開いておく。この場合、フローメーター66a, 66b, 250a, 250bが検出する流量が同じになるよう、即ち、オゾンガス分岐供給管61a, 61b, ブローオフライン245a, 245bに、互いに同じ流量のオゾンガスが分岐して流入するように、流量調整弁52a, 52b, 248a, 248bの流量調整量のバランスが予め設定される。

【0093】

この基板処理システム1にあっては、ユニット側CPU200の送信により検知したチャンバー30A, 30Bのそれぞれの処理工程に応じて、切換開閉弁246a, 246bの切換制御を行うことにより、オゾンガスのチャンバー30A又は30Bへの供給と排出を切り換える。チャンバー30A, 30Bの双方で、オゾンガスを使用する工程を行う場合は、チャンバー30A, 30Bに同時にオゾンガスを供給するので、切換開閉弁246a, 245bをオゾンガス分岐供給管61a, 61b側にそれぞれ切り換える。すると、オゾンガス分岐供給管61

a, 61 b に流入したオゾンガスは、流量調整弁 52 a, 52 b の流量調整量のバランスが予め設定されていることにより、チャンバー 30 A, 30 B に同じ流量で供給される。一方、チャンバー 30 B ではオゾンガスを使用しない工程、例えばウェハ搬入工程を行い、チャンバー 30 A ではオゾンガスを使用する工程、例えばオゾンガス充填工程を行う場合は、チャンバー 30 A のみにオゾンガスを供給するので、切換開閉弁 246 a をオゾンガス分岐供給管 61 a 側に切り換える、切換開閉弁 246 b をプローオフライン 245 b 側に切り換える。すると、オゾンガス分岐供給管 61 a に流入したオゾンガスはチャンバー 30 A に供給され、オゾンガス分岐供給管 61 b に流入したオゾンガスは、チャンバー 30 B に供給されずに、余分に発生したオゾンガスとして、プローオフライン 245 b によって排出される。ここで、流量調整弁 52 a, 248 b を双方とも開き、流量調整弁 52 b, 248 a を双方とも閉じた状態のときに、オゾンガス分岐供給管 61 a, プローオフライン 245 b に、互いに同じ流量のオゾンガスが分岐して流入するように、流量調整弁 52 a, 248 b の流量調整量のバランスが予め設定されているので、オゾンガス分岐供給管 61 a には所望の流量のオゾンガスが流入する。このように、発生させたオゾンガスのうち、オゾンガスを使用しない工程を行うチャンバー 30 B に供給する分のオゾンガスを、チャンバー 30 B に供給せずに排出することにより、オゾンガスを使用する処理を行うチャンバー 30 A に供給するオゾンガスの流量を制御することができる。これにより、チャンバー 30 A には、チャンバー 30 B にオゾンガスが供給されるか否かに関わらず、即ちチャンバー 30 B の処理状況に関わらず、所望の流量のオゾンガスが供給される。チャンバー 30 B にオゾンガスを供給する場合においても同様である。また、本発明の実施の形態において説明した場合と同様に、CPU 201, オゾンガス発生器 42, オゾン濃度検出器 165 から構成されるフィードバック系により、オゾン濃度が所定値にフィードバック制御される。こうして、チャンバー 30 A, 30 B には、互いの処理状況に関わらず、常に所望の値の流量、例えば 4 リットル / min で、所望の値のオゾン濃度を有するオゾンガスが供給される。

【0094】

勿論、本発明の実施の形態において説明した酸素及び窒素の流量調整によるオ

ゾンガスの流量調整と、ブローオフライン245a, 245bによるオゾンガスの流量調整とを、双方実施可能な構成としても良い。

【0095】

【発明の効果】

本発明の基板処理システム及び基板処理方法によれば、各チャンバー内で行うそれぞれの工程に応じた流量と安定したオゾン濃度を有するオゾンガスを発生させることができる。各チャンバーにおけるレジスト水溶化処理の均一性が向上する。従って、レジスト剥離及びエッチング処理の均一性、信頼性が向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施の形態にかかる基板処理システムの概略平面図である。

【図2】

基板処理システムの概略側面図である。

【図3】

基板処理装置の配管系統を示す概略断面図である。

【図4】

チャンバーの縦断面図である。

【図5】

オゾンガス発生器周辺の配管系統を示す概略断面図である。

【図6】

ミストトラップ周辺の配管系統を示す概略断面図である。

【図7】

ミストトラップの縦断面図である。

【図8】

別の実施の形態にかかるオゾンガス発生器周辺の配管系統を示す概略断面図である。

【図9】

別の実施の形態にかかるオゾンガス発生器周辺の配管系統を示す概略断面図である。

【符号の説明】

C キャリア

W ウエハ

18 主ウエハ搬送装置

23a～23f 基板処理ユニット

30A, 30B チャンバー

38 主供給管

40 蒸気発生器

41a, 41b 供給切換手段

42 オゾンガス発生器

43 窒素供給源

51 オゾンガス供給管

52a, 52b 流量調整弁

60 オゾンガス主供給管

61a, 61b オゾンガス分岐供給管

65 オゾン濃度検出器

66a, 66b フローメーター

71 ミストトラップ

181 酸素供給源

183 窒素供給源

188, 191 マスフローコントローラ

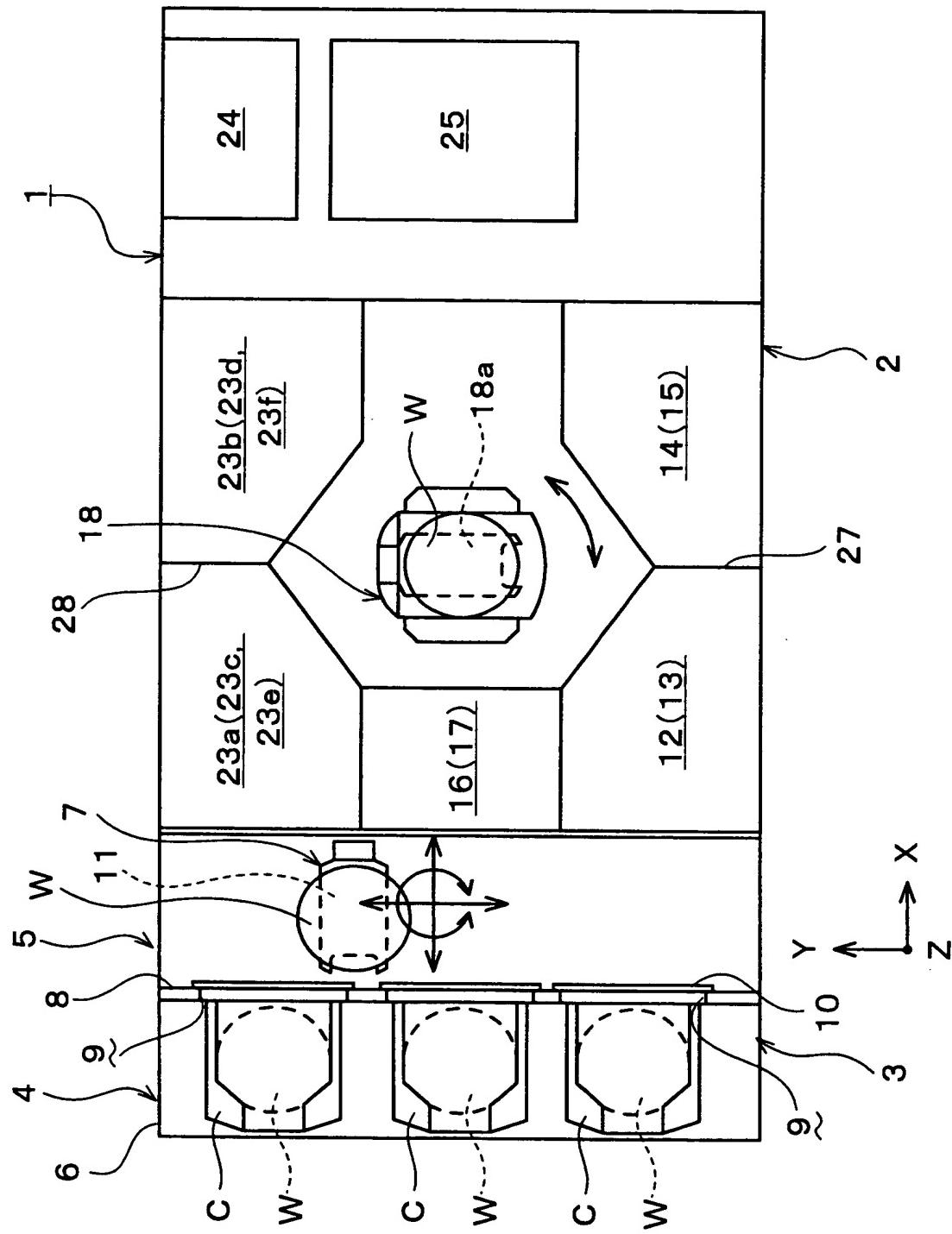
200 ユニット側CPU

201 CPU

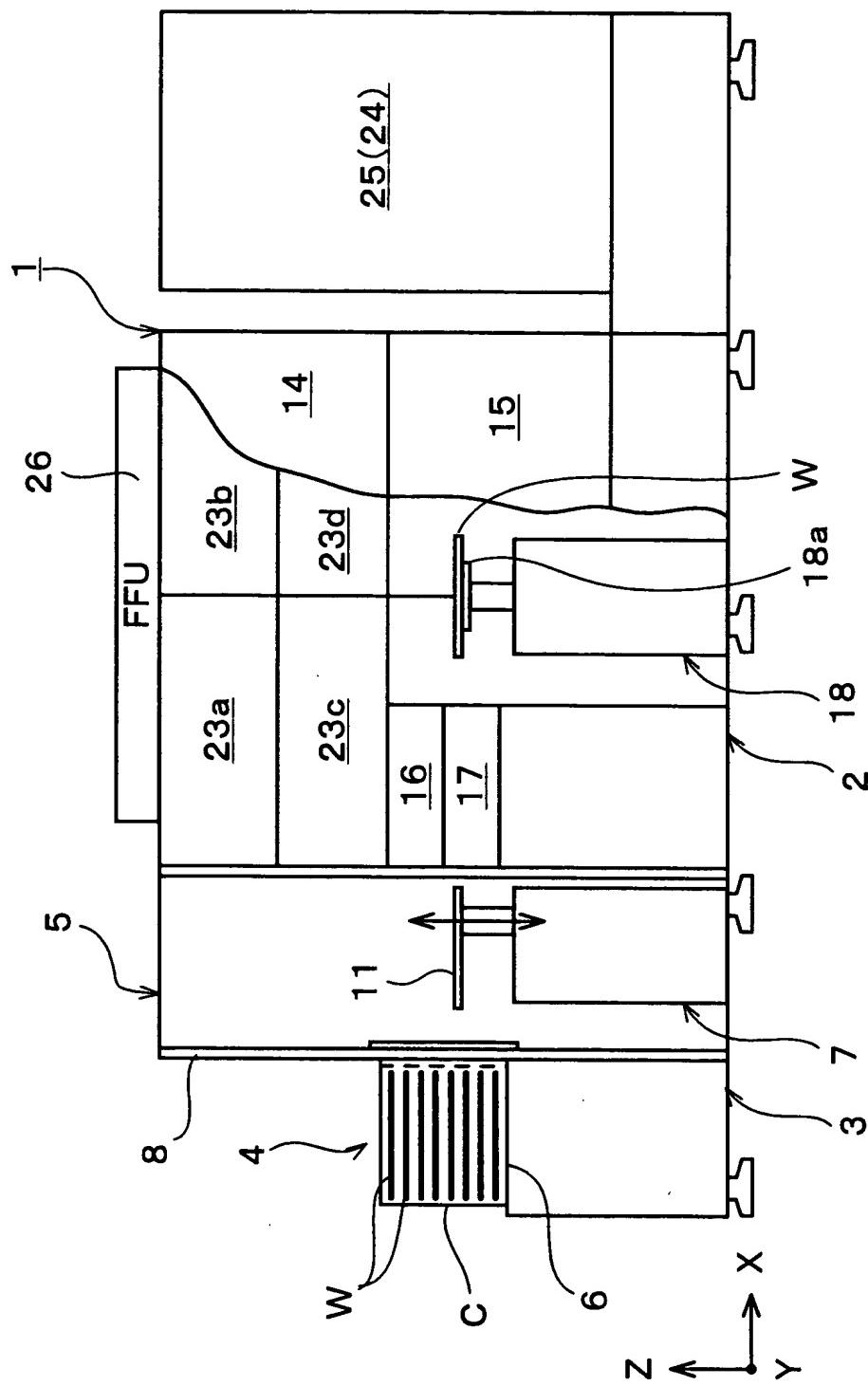
245a, 245b ブローオフライン

【書類名】 図面

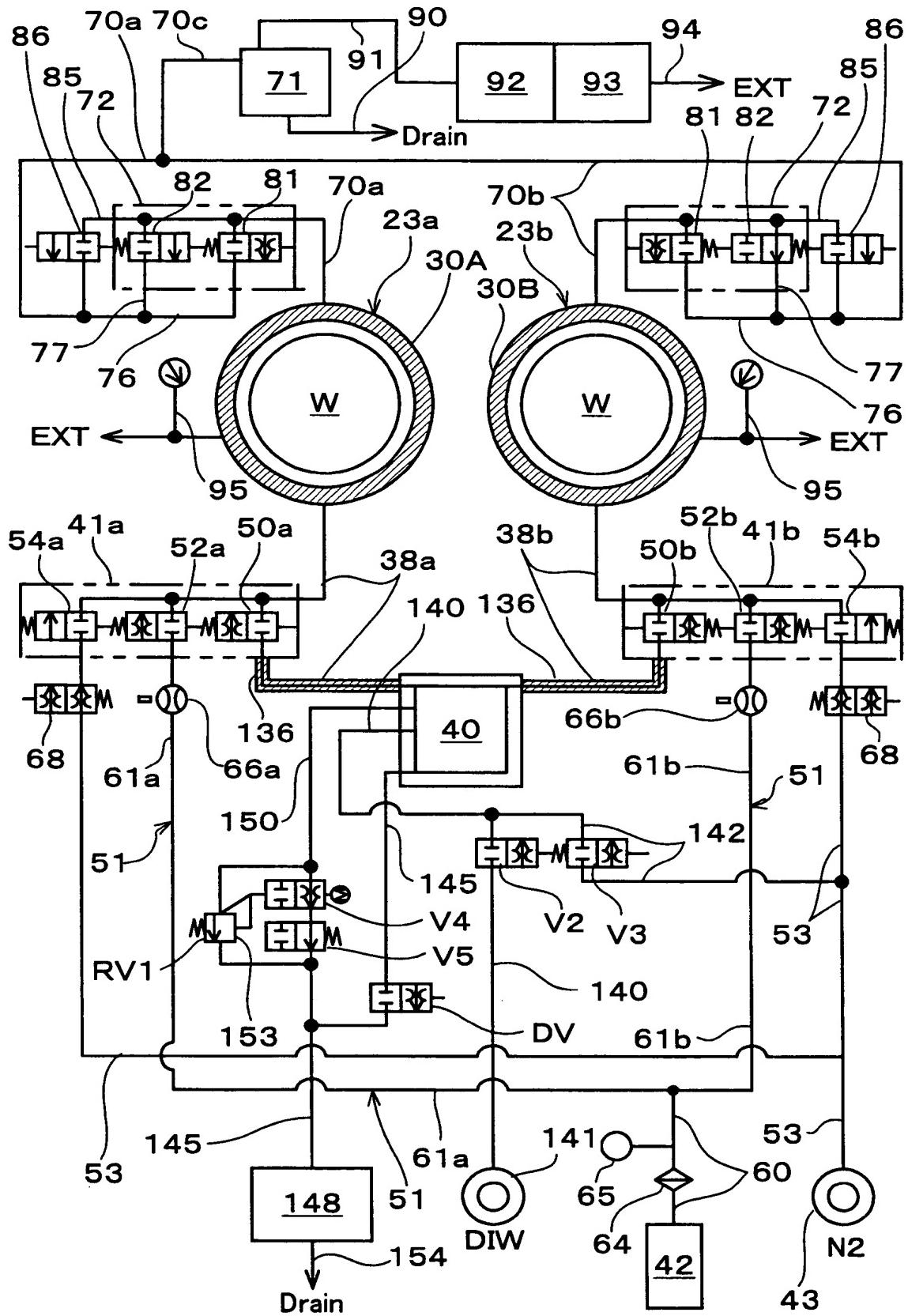
【図1】



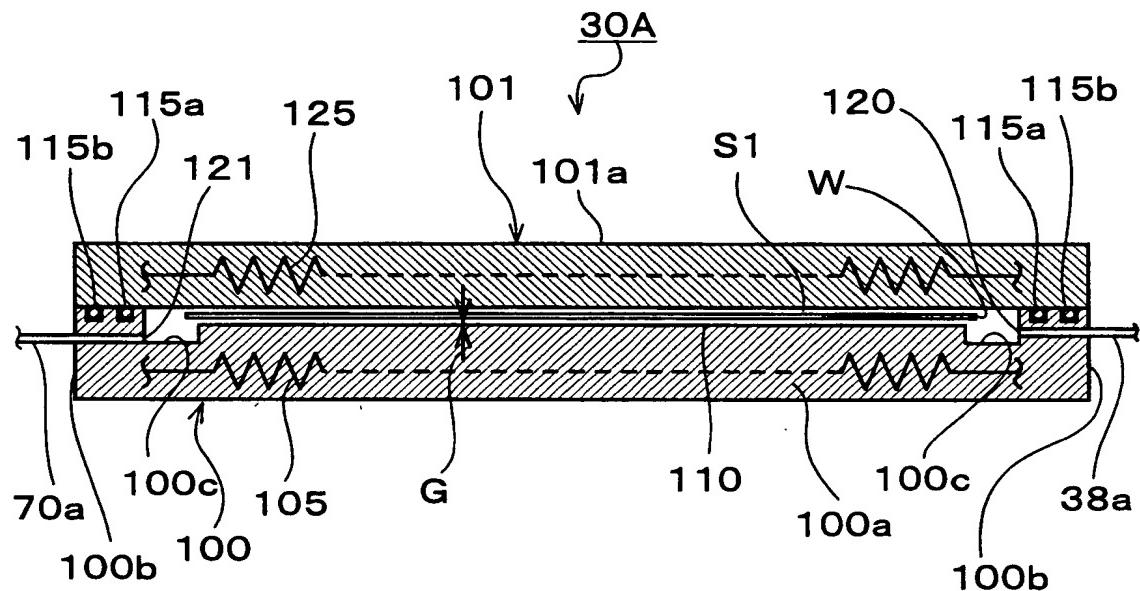
【図2】



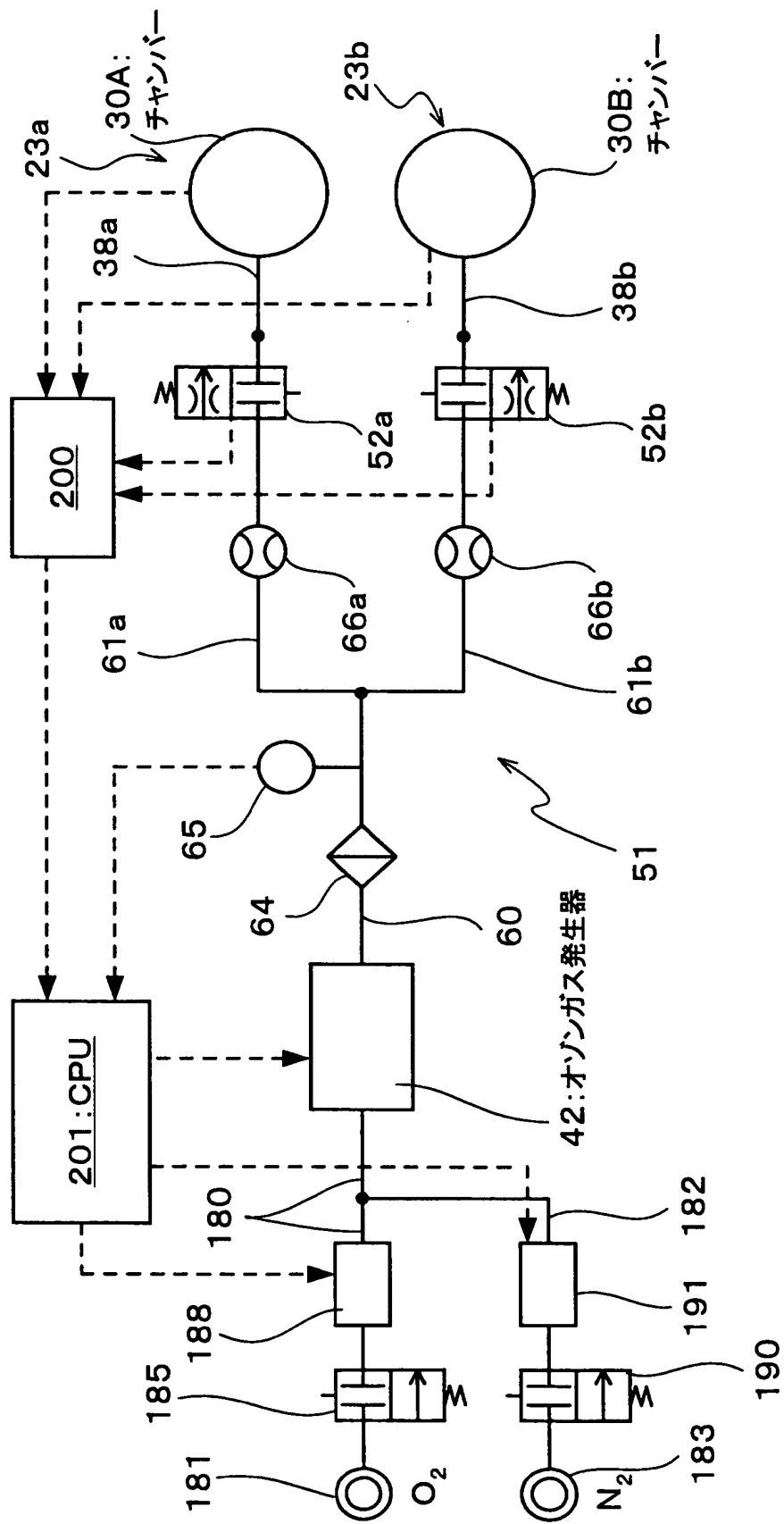
【図3】



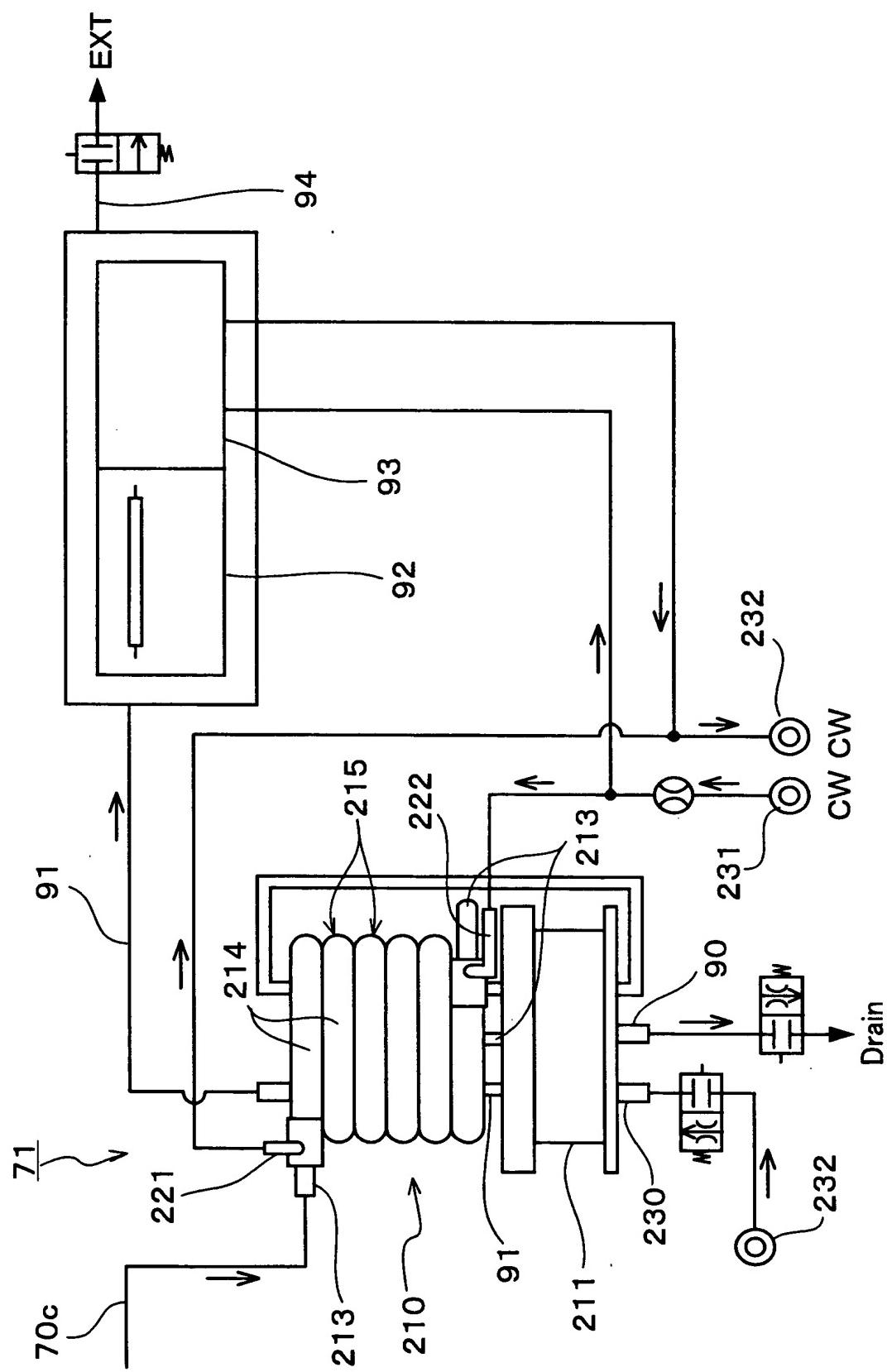
【図4】



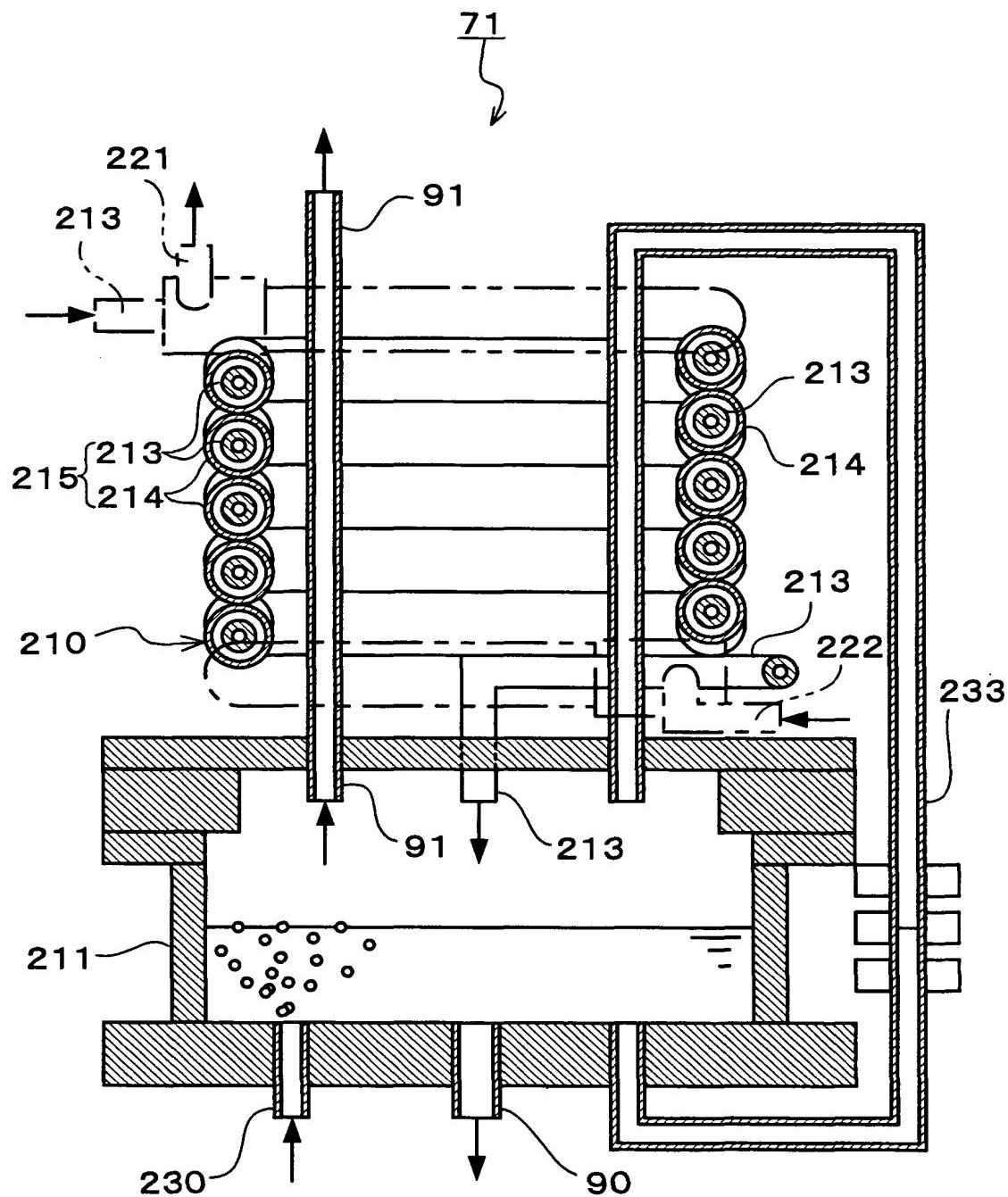
【図5】



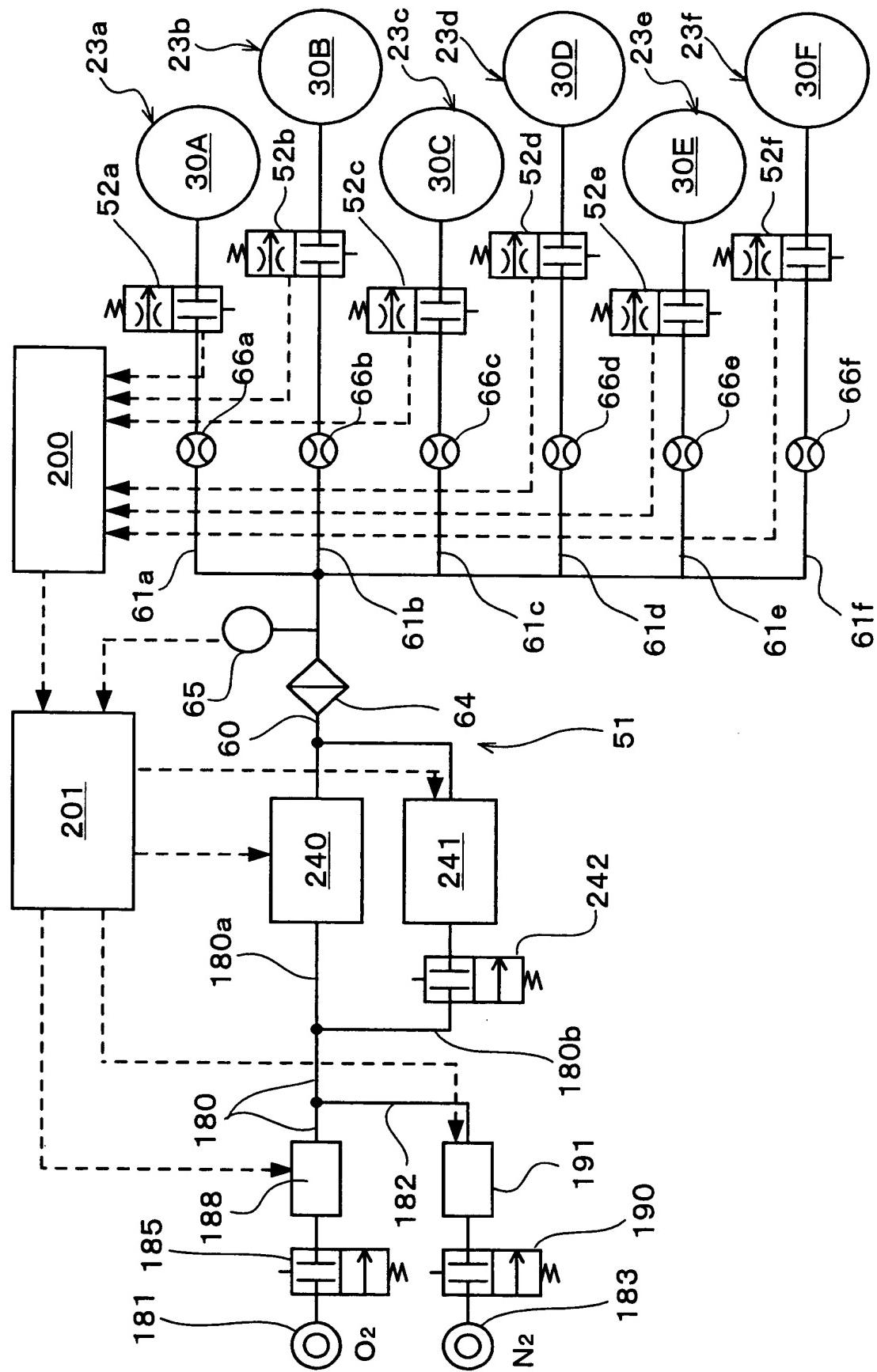
【図6】



【図7】

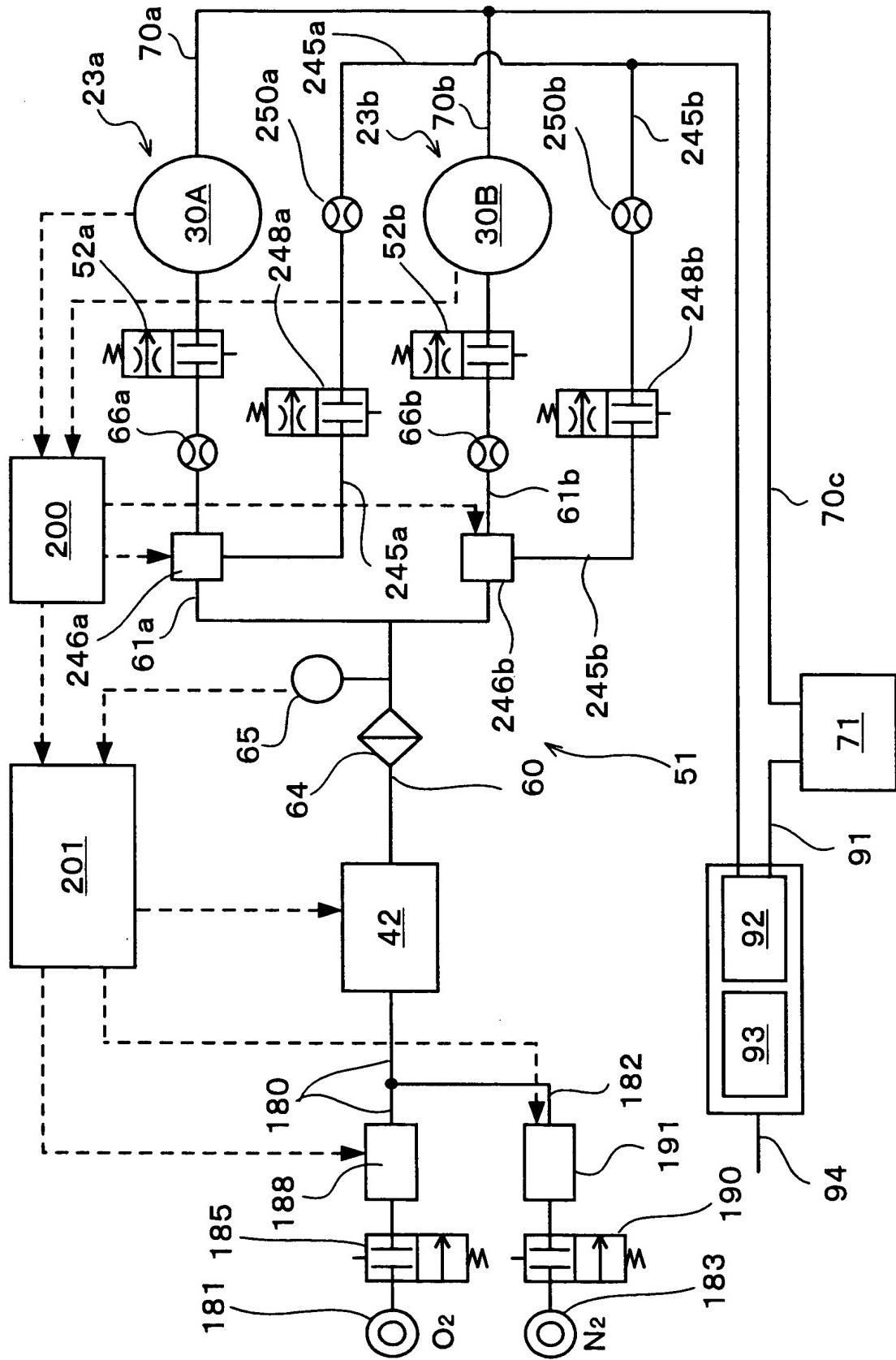


【図8】



特2002-185992

【図9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 複数のチャンバーにオゾンガスを供給する場合であっても、安定した流量及びオゾン濃度のオゾンガスを発生させることができる基板処理システム及び基板処理方法を提供する。

【解決手段】 含酸素気体中で放電することにより、オゾンガスを発生させるオゾンガス発生器42と、基板Wをそれぞれ収納する複数のチャンバー30A、30Bを備え、前記各チャンバー30A、30B内にオゾンガスを供給して、前記各チャンバー30A、30B内の基板Wをそれぞれ処理する基板処理システムであって、前記オゾンガス発生器42に供給する含酸素気体の流量を調整する気体流量調整部188、191と、前記気体流量調整部188、191を制御する制御部201を備え、前記制御部201によって前記含酸素気体の流量を制御することにより、前記複数のチャンバー30A、30Bに供給するオゾンガスの全流量を制御する構成とした。

【選択図】 図5

出願人履歴情報

識別番号 [000219967]

1. 変更年月日 1994年 9月 5日

[変更理由] 住所変更

住 所 東京都港区赤坂5丁目3番6号

氏 名 東京エレクトロン株式会社